Niveau trophique de l'eau

Description de l'indicateur

Cet indicateur est issu d'une étude réalisée par l'Union des marais de la Charente-Maritime (UNIMA), en partenariat technique avec les universités de La Rochelle (UMR 7266 LIENSs Université de La Rochelle – CNRS) et de Poitiers (UMR 6008 LCME Université de Poitiers – CNRS), ainsi que le Laboratoire d'Analyses Sèvres Atlantique (LASAT).
La caractérisation du niveau trophique du compartiment aquatique traduit la capacité d'accueil des biotopes aquatiques, et notamment le potentiel épurateur. L'évaluation du niveau trophique renseigne sur des altérations et dysfonctionnements divers naturels ou induits par la gestion humaine (drainage, confinement, crue, orage, etc.).
Les paramètres mesurés sont :
- la physico-chimie ;
- le dénombrement des populations pico/nano planctoniques eucaryotes et bactériennes par la technique de cytométrie en flux ;
- le dosage de la chlorophylle a par classe de taille.

L'élaboration d'un indicateur reposant sur ces paramètres est en cours.
A terme, il est envisagé de décrire le niveau trophique (traduit par une alternance de chaines trophiques distinctes) d'une masse d'eau. A ce jour, les données "brutes" sont capables de renseigner sur la dynamique des compartiments phytoplanctoniques et bactériens.
N.B. : cette fiche est en lien avec les fiches "eutrophisation" et "qualité physico-chimique de l'eau".

Faisabilité

Technique	* * *
Financière	€ € €

Pertinence

Zone humide	☺☺☺
Bilan des outils	☺☺☺

Objectifs à évaluer

- Améliorer la qualité de l'eau

Typologie d'habitats

SDAGE	Sous-type SDAGE	Corine Biotope
Marais et lagunes côtièrs	Marais, lagunes	22 Eaux douces stagnantes 23 Eaux stagnantes, saumâtres 89 Lagunes et réservoirs industriels, canaux
Marais saumâtres aménagés	Marais salants, bassins aquacoles	
Marais aménagés dans un but agricole	Marais doux	

Travaux concernés

- Restauration des connexions hydrauliques au sein du réseau
- Restauration des connexions hydrauliques avec les prairies
- Curage, entretien des émissaires hydrauliques
- Condamnation des abreuvoirs sauvages
- Démantèlement et arasement partiel d'ouvrage
- Gestion des manœuvres d'ouvrage

Méthodologie

Sur le terrain

Mesures à partir d'une sonde multiparamètres

Pour chaque station et campagne d'échantillonnage, les paramètres suivants doivent être mesurés grâce à une sonde multiparamètres (figure 1) en sub-surface (20-30 cm) de la colonne d'eau :

Paramètres	Normes
conductivité (µS/cm)	NF EN 27888 Janvier 1994
oxygène dissous (mgO2/l)	NF EN 25814 Mars 1993
	PR NF ISO 17289 Août 2013
pH	NF T01-013 Juillet 1974
	NF EN ISO 10523 Mai 2012
	NF T90-008 Février 2001
température (°C)	-
salinité	-
saturation (%)	-

Figure 1 : sonde multiparamètres.

Il est préconisé de réaliser les mesures tôt dans la matinée et d'étalonner la sonde avant chaque campagne. Se référer au guide de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (2006) sur les principales techniques de prélèvements.

Les paramètres doivent être relevés simultanément au prélèvement pour le traitement des résultats.

Dans le cas particulier des marais et des plans d'eau de petites tailles, l'oxygène fluctue beaucoup dans le temps, mais aussi dans l'espace. Il existe souvent un gradient vertical. Parfois, l'eau peut être entièrement désoxygénée, comme sous un tapis de lentilles d'eau, par exemple. Il convient de prendre deux à trois mesures dans la tranche d'eau pour connaître ce gradient. C'est en fonction de cet élément que l'on peut évaluer si on retient une ou plusieurs mesures faisant apparaître ce gradient vertical de concentration. Le plus souvent, les eaux de 20 à 30 cm sont faiblement oxygénées et les eaux de 50 cm à 2 m ont une inertie plus grande (Anras & Guesdon, 2007).

Prélèvement manuel

Les flacons en plastique à remplir sont les suivants (figures 2 et 3) :

1- Deux flacons de 2 litres pour mesurer la chimie des résidus ;
2- Un flacon de 0,5 litre (jusqu'au trait de jauge, à peu près 0,6-0,7 litre si on remplit jusqu'au goulot) pour mesurer la chimie minérale ;
3- Trois flacons ambrés de 1 litre pour mesurer la chlorophylle, chlorophylle fractionnée, cytométrie ;
4- Un flacon de 0,25 litre pour mesurer le COD ou COT ;
5- Un flacon de 0,5 litre pour mesurer la bactériologie.

Figures 2 et 3 : Matériels de prélèvement.

Une fiche de terrain est à remplir sur chaque station de prélèvement.
Ajoutez à cette fiche trois paramètres supplémentaires à mesurer :
- le recouvrement macrophytique (cf. fiche "Suivi des macrophytes") ;
- l'évaluation visuelle des vitesses d'écoulement de surface. Il convient de mesurer (grossièrement) le temps que mets un débris flottant (feuille, bout de bois) pour parcourir une distance données. Ensuite, on rapproche cela à l'une des classes de vitesse suivantes :

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
1 m en 2 s	1 m en 5 s	1 m en 10 s	1 m en 25 s

- évaluation de la lame d'eau par prise de la côte plan d'eau par une lecture d'une échelle limnimétrique (si possible). Attention, il faut soustraire la côte fixe du fond préalablement mesurée à la hauteur d'eau lue sur l'échelle.

Un prélèvement d'eau manuel peut être réalisé soit :
- en plongeant directement la main et le récipient de prélèvement dans l'eau (méthode à préférer) ;
- en utilisant un support permettant d'échantillonner à distance. On peut employer une perche (qui peut être télescopique), un porte-bouteille, un échantillonneur multiple, un seau ou un bidon lesté.

Sur le terrain, le bouchon et éventuellement sa capsule en téflon doivent faire l'objet de toutes les attentions : lorsqu'on le dépose à l'ouverture du flacon, il faut prendre soin de ne pas toucher l'intérieur ni de le mettre en contact avec un autre matériau. Les résidus de lavage, les traces de doigts et les souillures de terre peuvent être à l'origine de résultats incohérents. Les dosages de phosphates, par exemple, peuvent ainsi être aisément biaisés.
Le débouchage, transvasement et rebouchage doivent s'effectuer rapidement pour limiter les risques de contamination (Anras & Guesdon, 2007).

La technique de prélèvement est la suivante :
- rincer trois fois (de façon énergique) la bouteille et son bouchon sauf si celle-ci est à usage unique. L'eau de rinçage doit être prélevée sans soin particulier, mais jamais en surface. Lors de l'écoulement de l'eau dans la bouteille, un tour de main particulier fait que l'eau s'écoule en tourbillonnant le long des parois ;
- égoutter la bouteille en la secouant le col vers le bas ;
- plonger la bouteille dans l'eau avec le col vers le bas ;
- retourner la bouteille en la laissant inclinée selon un angle de l'ordre de 45°, goulot en position supérieure, à contre courant ;
- remplir la bouteille lentement sans barbotage ;
- en fin d'opération, lorsque la bouteille est pleine, il faut la remonter et la "sonner" en l'inclinant en tout sens (sans créer d'émulsion) et en s'arrêtant de temps à autre de façon à chasser toutes les bulles d'air se trouvant au contact des parois ;
- rincer le bouchon par agitation dans l'eau ;
- boucher la bouteille avec précaution, mais vivement de façon à ne pas emprisonner de bulles d'air. Le flacon est donc rempli complètement (sauf paramètres particuliers).

Stockage

Les flacons doivent être stockés au noir en glacière embarquée (ou frigo) et gardés moins de deux heures lors du transport avant l'analyse. Si toutefois il n'est pas possible d'effectuer les analyses le jour des prélèvements, nous recommandons pour :

- le dénombrement cellulaire (nano/pico plancton/bactéries) : conditionnement rapide de l'échantillon dès le retour au laboratoire dans un cryotube formolé, puis le cryogéniser à l'azote liquide, et le stocker trois mois maximum au congélateur à -80°C avant l'analyse ;
- la chlorophylle α : une nuit de stockage maximum au frigo à 4°C avant analyse.

Certains paramètres chimiques sont eux aussi sensibles (N, P et matière organique) et à traiter rapidement. Néanmoins il est dans certain cas possible de conditionner ces derniers de façon à pouvoir reporter leur analyses (cf. fiche "qualité physico-chimique de l'eau").

Le stockage est une opération simple, mais elle impose souvent une phase préalable de transport. À ce niveau, il suffit de disposer de glacières munies de plaques eutectiques (réfrigérées) en nombre suffisant pour tamponner les variations thermiques. Il est aussi conseillé de disposer les échantillons au noir pour stopper toute photosynthèse par les microalgues. Les échantillons sont ensuite disposés en chambre froide au laboratoire ou congelés selon le cas. Il est recommandé d'éviter toute rupture de la chaîne du froid (Anras & Guesdon, 2007).

Analyse en laboratoire

Les paramètres mesurés sont (protocoles de laboratoire disponibles sur les liens suivants) :

- Physico-chimie (paramètres DCE). Selon la vocation des données, elles doivent être obtenues avec les agréments nécessaires ;
- Dénombrement des populations pico/nano planctoniques eucaryotes et bactériennes par la technique de cytométrie en flux ;
- Dosage de la chlorophylle a par classe de taille.

Coûts indicatifs

Acquisition d'une sonde multiparamètres : entre 2000 € et 4000 €.

Analyses des paramètres en laboratoire :

Paramètres	Normes	P.U. (€) HT*	complet	a minima
Ammonium	IFREMER/NF EN ISO 11732	4	X	X
Nitrites	NF EN ISO 13395	3,50	X	X
Nitrates	NF EN ISO 13395	3,50	X	X
Phosphates	NF EN ISO 15681-2	5	X	X
Chlorophylle a/Phéopigments	NF T 90-117	11	X	
Demande biologique en Oxygène	NF EN 1899-1 /-2	8,50	X	
Carbone Organique Dissous	NF EN 1484	21,50	X	X
Azote Kjeldhal	NF EN 25663	13	X	X
Matière en suspension	NF EN 872	7	X	
Abondance E.Coli	NF EN ISO 9308-3	17,50	X	
Abondance Entérocoques	NF EN ISO 7899-1	17,50	X	
Cytométrie		60**	X	X
Chlorophylle a par classe de taille		30**	X	X

* ces tarifs ne sont pas représentatifs de l'ensemble des laboratoires.

** prévoir en supplément des frais de transport estimés à 500 €/an.

Couverture de l'indicateur

Spatiale	Temporelle	
	Suivi après travaux	Suivi patrimonial
Unité Hydraulique Cohérente	6 fois/an n-1 et tous les ans	6 fois/an Tous les ans

Rubriques financeurs

Types d'actions	Sous-rubriques Agence de l'eau Loire-Bretagne
Amélioration de la connectivité latérale	Reconnexion
Entretien de zones humides	Curage
Restauration de zones humides	Mise en place d'abreuvoirs Mise en place de clôtures
Restauration de la continuité écologique	Effacement d'ouvrage Arasement d'ouvrage

Option

Structuration des données

Se référer au tableau *structuration des données* en annexe qui récapitule la nature des informations que vous êtes amenés à saisir pour disposer d'un SIG performant et adapté à vos besoins de suivis.

Références bibliographiques

Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2006. Les prélèvements d'échantillons en rivières - Techniques d'échantillonnage en vue d'analyses physico-chimique.
(Disponible en ligne : http://www.eau-loire-bretagne.fr/espace_documentaire/documents_en_ligne/guides_milieux_aquatiques/Guide_prelevement.pdf)

Anras L., Guesdon S. (2007). Hydrologie des marais littoraux - Mesures physicochimiques de terrain. Collection "Marais Mode d'emploi". Ed. Forum des Marais Atlantiques, 76 p.
(Disponible en ligne : http://www.forum-zones-humides.org/marais-mode-emploi-hydrologie.aspx)

FD T90-523-1 (2008). Qualité de l'eau - Guide de prélèvement pour le suivi de qualité des eaux dans l'environnement - Partie 1 : prélèvement d'eau superficielle.

ISO 5667-6 (2005). Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 6 : lignes directrices pour l'échantillonnage des rivières et des cours d'eau.

NF EN ISO 5667-3 (2013). Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 3 : conservation et manipulation des échantillons d'eau.